

经验交流

测定需氧量指标 (ODI) 值的方法探讨

陈 涛

(中国科学院林业土壤研究所)

王秀珍

(抚顺市化学纤维二厂)

1965 年,美国 Westhold 首先提出了需氧量指标法。这是一种快速化学需氧量测定法,其结果能表示出样品中有机物的近似含量。但他又指出,需氧量指标极接近于 BOD_5 的数值。1971 年, Brian L. Goodman 在活性污泥手册中也介绍了这一方法。1974 年 Jeremiah F. Reynolds 已提出将 ODI 值作为废水和活性污泥系统的一个重要评价参数^[1]。1974 年,我们在抚顺化纤二厂,结合丙烯腈废水的生化处理对需氧量指标 ODI 值进行了多次试验,并与重铬酸钾氧化法测定 COD 进行了比较,二者呈一定的线性关系。

1. 实验方法

需氧量指标法是对用重铬酸钾法测定 COD 值的改进。当样品中的有机物被重铬酸钾氧化时,重铬酸钾中的铬,由六价态(黄色)被还原为三价态(绿色)。所产生的绿色,在短时间内用光电分光光度计进行比色,测定透光率。由标准曲线,查得其相应的 ODI 值。在 35 分钟内,可完成大批样品的测定。

试剂 $K_2Cr_2O_7$ (A. R.), Hg_2SO_4 (A. R.), 葡萄糖, Ag_2SO_4 (A. R.)。

0.25N $K_2Cr_2O_7$ 溶液的标定: 溶解 12.259 克 $K_2Cr_2O_7$ (于 103℃ 干燥 2 小时)于蒸馏水中,稀至 1000 毫升。

试剂 A: 于 500 毫升硬质试剂瓶中,小心加 125 毫升浓 H_2SO_4 于 375 毫升 0.25N $K_2Cr_2O_7$ 溶液中。

试剂 B: 加 10.7 克 Ag_2SO_4 至含 1000 毫升浓 H_2SO_4 的硬质试剂瓶中。

作标准曲线用的标准葡萄糖液: 溶解 0.600 克葡萄糖(在 103℃ 干燥 1 小时)于蒸馏水中,定容至 1000 毫升,该溶液 1 毫升的 ODI 值为 90。

方法

(1) 吸 5.0 毫升蒸馏水于直径为 25 毫米长为 150 毫米的试管中,以作空白。

(2) 吸 5.0 毫升样品于第二试管中。

(3) 于每一试管中加入 2.0 毫升试剂 A。

(4) 加 0.1 克 Hg_2SO_4 (用一称量勺大约量取)至每一试管中,充分混合。

(5) 小心加 7.0 毫升试剂 B 至每一试管中,溶液充分混合至均匀。

(6) 将有空白和样品的试管于沸水浴上热 20 分钟。在冷水中冷却,让 Hg_2SO_4 和其它悬浮物沉淀。

(7) 在 72 型分光光度计上,波长 600 毫

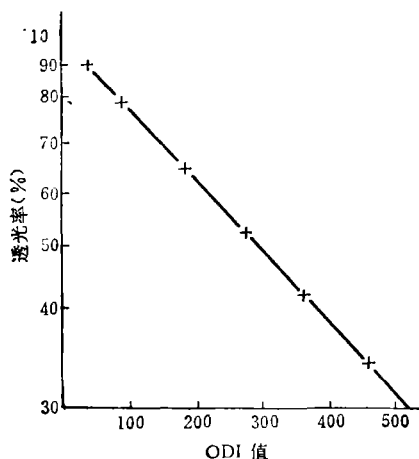


图 1 标准曲线

微米,以试剂空白为 100,测定透光率。

(8) 从标准曲线上计算 ODI 值(作标准曲线溶液浓度范围为 0、0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、3.5、4.0、4.5、5.0 毫升的 600 毫克/升葡萄糖标准液)标准曲线如图 1。

2. 实验结果

结合丙烯腈废水的生化处理,进行了测定 ODI 值的方法试验,并与相应的 COD 结果作了比较,结果如表 1。

表 1 进出水 ODI、COD 值结果比较

水 样	ODI 值 mg/l	COD _{Cr} mg/l	去 除 %	
			ODI	COD _{Cr}
单体进水 生化出水	264	616.5	83.6	82.3
	44	110.6		
单体进水 生化出水	540	1242	91.0	90
	50	130		
单体进水 生化出水	290	731	79.4	77
	60	174		
单体进水 生化出水	450	1284	87.8	84
	57.5	203		
单体进水 生化出水	325	812	82	76
	57.5	196		
单体进水 生化出水	530	996	79.6	70
	100	305		
单体进水 生化出水	720	1384	83	81.6
	125	248.5		
单体进水 生化出水	265	614	77	74
	60	160		
单体进水 生化出水	394	869	88	84
	50	143		
单体进水 生化出水	500	1125	86.5	85
	67.5	173		

3. 结果讨论

ODI 与 COD 值的相关性。

文献所介绍的测定 ODI 值方法中,并未与 COD 结果进行比较。由于 ODI 值能表示出样品中有机物的近似含量,且废水处理的有机物去除率与 COD 去除率相接近。因此我们探讨了 ODI 与 COD 的相关性。根据回归方程式 $y = a + bx$ 进水 COD(y) 对进水 ODI(x), 相关系数

$$r = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma(x - \bar{x})^2 \cdot \Sigma(y - \bar{y})^2}} = 0.91,$$
$$r > 0.48,$$

因此, x 与 y 呈线性关系,回归系数 $b = 1.71$ 直线方程常数项 $a = y - bx = 233$, 回归直线方程 $y = 233 + 1.71x$ 。在实际工作中,从 ODI(x) 值便能预测 COD(y) 的值。出水 COD(y) 对出水 ODI(x)。相关系数 $r = 0.82$, x 与 y 成线性关系,回归方程 $y = a + bx$ 成立,因此, $b = 1.95$, $a = 53.4$, 回归直线方程 $y = 53.4 + 1.95x$ 。

从上述 ODI 与 COD 值相关分析中,可以看出 ODI 与 COD 有明显的线性关系,并可用回归直线方程 $y = a + bx$ 来表示它们之间的关系。

4. 小结

(1) 需氧量指标法操作方便,设备简单,结果重现性好。在实际工作中可作为一定类型的水质被有机污染物污染程度和废水进行生化处理效果的快速检验指标。

(2) ODI 值与 COD 成线性关系,并可用回归方程 $y = a + bx$ 表达 ODI 与 COD 的定量关系,从 ODI 值预测 COD 值。

参 考 文 献

[1] Reynolds, J. F. and Karl A. Goeller, *Water and Sewage Works*, 121(1), 31—34 (1974).